

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/000590

International filing date: 21 January 2005 (21.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 10 2004 004 240.3

Filing date: 27 January 2004 (27.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 01 June 2005 (01.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



19. 05. 2005

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2004 004 240.3

**Anmeldetag:** 27. Januar 2004

**Anmelder/Inhaber:** Molex Incorporated, Lisle, Ill./US

**Bezeichnung:** Optischer Verbinder

**IPC:** G 02 B 6/38

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 11. Mai 2005  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Zitzenzier", is placed here.

Zitzenzier

## Optischer Verbinde

### Beschreibung

5

#### Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen optischen Verbinde zum Verbinden von Kunststofffasern im Allgemeinen und zum Herstellen von Multimedia-Verbindungen in Kraftfahrzeugen, z.B. gemäß dem MOST®-Standard im Speziellen.

#### Hintergrund der Erfindung

Aufgrund der zunehmenden Komplexität von Anwendungen im Bereich der informativen Kraftfahrzeugelektronik, welche inzwischen als multimedial bezeichnet werden kann, sind neue Konzepte für die Vernetzung verschiedener Geräte notwendig geworden.

Z.B. sollen zumindest Autoradio, Mobiltelefon und Navigationssystem bidirektional miteinander kommunizieren können, so dass z.B. die Musikwiedergabe des Autoradios stumm geschaltet und die Mobilfunkverbindung über die Radiolautsprecher betrieben werden, wenn der Benutzer telefonieren möchte. Es ist jedoch ersichtlich, dass dies nur ein sehr einfacher Anwendungsfall ist und dass der multimedialen Vernetzung der Bordelektronik kaum Grenzen gesetzt sind, um die Ansprüche der Kunden zu befriedigen.

Um diesen komplexen Anforderungen gerecht zu werden, hat sich für diese Verbindungen im Automobilbereich die optische Datenübertragung durchgesetzt. Diesbezüglich ist

eigens ein neuer Standard namens MOST® entwickelt worden. Die Spezifikationen des MOST®-Standards sind unter anderem als "MAMAC Specification" Rev 1.0, 11/2002, Version 1.0-00 unter <http://www.mostnet.de/downloads/>

5 Specifications/MAMACSpecification\_1V0-00.pdf und unter [http://www.mostnet.de/downloads/Specifications/MOST%20Physical%20Layer%20Specification/010223\\_WgPhy\\_Drawings.zip](http://www.mostnet.de/downloads/Specifications/MOST%20Physical%20Layer%20Specification/010223_WgPhy_Drawings.zip) veröffentlicht. Auf die dem  
10 MOST®-Standard zugrunde liegenden Spezifikationen wird hiermit Bezug genommen und deren Inhalt durch Referenz vollumfänglich zum Gegenstand dieser Offenbarung gemacht.

Eine kompakte Sorte von optischen MOST®-Verbindern umfasst elektro-optische Wandler, welche rückseitig an dem  
15 Verbinder befestigt sind. Diese Verbinder enthalten kurze Wellenleiterabschnitte, welche typischerweise eingeklebt sind.

Diese Verbinder sind in vielerlei Hinsicht nachteilig, da  
20 die Wellenleiterabschnitte sehr klein sind und sich daher der Klebstoffauftrag relativ schwierig gestaltet. Hierbei besteht insbesondere die Gefahr des Verkleckerns der empfindlichen optischen Endflächen des Wellenleiters, was die Qualität des Verbinder bis zu dessen vollständiger  
25 Unbrauchbarkeit verschlechtern kann.

Ferner muss die longitudinale Positionierung des Wellenleiterabschnitts in dem Verbinder mit hoher  
30 Maßhaltigkeit erfolgen, was beim Kleben ebenfalls schwierig zu erreichen ist.

Darüber hinaus erfordert der Klebstoffauftrag eine komplexe Maschine und das Aushärten des Klebstoffes dauert relativ lange, so dass die Verbinder unverhältnismäßig teuer sind

und die Fertigung in großen Massen Schwierigkeiten bereitet.

Es sind auch Verbinder bekannt, bei welchen der  
5 Wellenleiterabschnitt geklemmt wird. Hierbei sind Klemm spitzen typischerweise direkt an der optischen Kontaktfläche des Wellenleiterabschnitts angeordnet.

Es hat sich nun herausgestellt, dass bei dieser Art der  
10 Klemmung an der optischen Kontaktfläche des Wellenleiterabschnitts Ausbeulungen entstehen, welche in verschiedener Hinsicht nachteilig sein können.

Zunächst besteht die Gefahr, dass die optische  
15 Kontaktfläche des Wellenleiters derart verformt wird, dass die Übertragungseigenschaften negativ beeinflusst werden. Insbesondere können hierdurch unerwünschte Reflexionen an der optischen Grenzfläche entstehen.

20 Ferner ist die Höhe der Ausbeulungen undefiniert, wodurch eine exakte longitudinale Positionierung des Wellenleiters in dem Verbinder zumindest erschwert wird.

25 Darüber hinaus besteht bei den bekannten Klemm spitzen, insbesondere aufgrund ihrer Form die Gefahr einer Verletzung des Wellenleiters, was im ungünstigsten Fall bis zu einer völligen Unbrauchbarkeit des Verbinders führen kann.

30 Alles in allem sind die bekannten Lösungen stark verbessерungsbedürftig. Andererseits genügen in diesem hart umkämpften Markt häufig bereits geringfügig erscheinende qualitative und/oder kostenmäßige Vorteile, um einen entscheidenden Wettbewerbsvorsprung am Markt zu erzielen.

Allgemeine Beschreibung der Erfindung

Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, einen optischen Verbinder bereit zu stellen, welcher einfach, 5 schnell und kostengünstig herzustellen ist.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, einen optischen Verbinder bereit zu stellen, welcher eine optische Verbindung von hoher Qualität, insbesondere mit einer 10 geringen Dämpfung und Reflektivität gewährleistet.

Noch eine Aufgabe der Erfindung ist es, einen mechanisch präzisen und standhaften optischen Verbinder bereit zu stellen.

15 Noch eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, einen optischen Verbinder bereit zu stellen, welcher die Nachteile bekannter Verbinder vermeidet oder zumindest mindert.

20 Die Aufgabe der Erfindung wird in überraschend einfacher Weise bereits durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

25 Erfindungsgemäß wird ein optischer Verbinder, insbesondere für Kunststofflichtwellenleiter, genauer für optische Kunststofffasern (plastic optical fiber, POF) und insbesondere zum Herstellen von Multimedia-Verbindungen in 30 einem Kraftfahrzeug gemäß dem MOST®-Standard bereit gestellt.

Der Verbinder umfasst zunächst ein vorzugsweise dielektrisches Verbindergehäuse, z.B. aus Kunststoff mit

einer Gegenverbinderaufnahme zum paarenden Verbinden mit einem entsprechend komplementären Gegenverbinder.

Der Verbinder umfasst ferner zumindest einen kurzen  
5 optischen Faserabschnitt oder Lichtwellenleiterabschnitt,  
welcher eine optische Achse des Verbinders definiert und an  
seinen beiden abschließenden Enden eine vordere und hintere  
optische Anschlussfläche aufweist. Hierbei bezeichnet  
„vorne“ diejenige Seite, welche im gepaarten Zustand dem  
10 Gegenverbinder zugewandt ist und umgekehrt.

Weiter umfasst der Verbinder zumindest ein optisches  
Anschlusselement, z.B. eine im Wesentlichen zylindrische  
Anschlusshülse, zum paarenden Verbinden mit einem  
15 komplementären optischen Anschlusselement des  
Gegenverbinder. Ferner weist die Anschlusshülse zumindest  
einen Abschnitt auf, welcher als Faseraufnahmehülse  
ausgebildet ist. In der Faseraufnahmehülse ist der optische  
Faserabschnitt angeordnet, um mit seiner vorderen optischen  
20 Anschlussfläche eine optische Verbindung mit einer  
optischen Faser des Gegenverbinder herzustellen, wenn der  
Verbinder und der Gegenverbinder verbunden sind.

Vorzugsweise ist der Verbinder zumindest ein optischer  
25 Doppelverbinder mit zwei identischen optischen Anschlüssen.  
Der optische Verbinder kann im übrigen auch zusätzlich  
elektrische Anschlüsse enthalten, so dass ein sogenannter  
Hybrid-Verbinder gebildet wird.

30 Der optische Faserabschnitt ist weiter unmittelbar,  
insbesondere ferrulenlos, in den Faserkanal eingepresst und  
mittels einer Klemmung mit einer Mehrzahl von  
Klemmelementen in der Faseraufnahmehülse bzw. in dem  
Faserkanal dauerhaft festgelegt, so dass insbesondere auf  
35 eine zusätzliche Verklebung verzichtet werden kann.

Die Erfindung zeichnet sich weiter dadurch aus, dass die Faseraufnahmehülse an der oder im Bereich der vorderen optischen Anschlussfläche des optischen Faserabschnitts 5 eine Vorderseite aufweist und die Klemmelemente longitudinal, d.h. entlang der optischen Achse von der Vorderseite der Faseraufnahmehülse beabstandet sind:

10 Insbesondere ist die Vorderseite der Faseraufnahmehülse in unmittelbarer Nähe der vorderen optischen Anschlussfläche des optischen Faserabschnitts, z.B. longitudinal zwischen 0  $\mu\text{m}$  und 50  $\mu\text{m}$  entfernt, angeordnet und als eine vordere Anschlagsfläche ausgebildet, welche unter anderem einen Anschlag für das komplementäre Anschlusslement des 15 Gegenverbinders bildet. Mit anderen Worten umgibt ein der Anschlagsfläche rückwärtig unmittelbar benachbarter Abschnitt der Faseraufnahmehülse die vordere optische Anschlussfläche.

20 Bevorzugt sind die oder ist die Vorderseite der Klemmelemente in Bezug auf die Vorderseite der Faseraufnahmehülse um mehr als 0  $\mu\text{m}$  und um weniger als 5 mm, besonders bevorzugt um 100  $\mu\text{m}$  oder 200  $\mu\text{m}$  bis 3 mm zurückgesetzt.

25

Klemmen hat zunächst gegenüber Kleben den Vorteil, dass es sauberer, einfacher und schneller durchzuführen ist.

30 Die erfindungsgemäße Anordnung der Klemmelemente mag zunächst nachteilig erscheinen, da der Abschnitt des Faserabschnitts zwischen der vorderen optischen Anschlussfläche und den Klemmelementen nicht geklemmt ist. Daher könnte zunächst der Eindruck entstehen, dass eine ungenügende Führung oder aufgrund der Elastizität der

Kunststofffaser eine ungenaue longitudinale Positionierung die Folge wäre.

Versuche mit dem erfindungsgemäßen Verbinder haben jedoch  
5 gezeigt, dass dies mitnichten, sondern überraschenderweise sogar das Gegenteil der Fall ist.

Typischerweise wird nämlich zur Montage des Verbinders der Faserabschnitt von hinten unmittelbar in die  
10 Faseraufnahmehülse eingepresst, wobei von vorne ein Montagestempel in den Verbinder, genauer in das Anschlussselement eingeführt und gegen die Anschlagfläche gedrückt wird. Der Montagestempel, genauer seine rückwärts gewandte Stirnfläche bildet dann wiederum einen Anschlag  
15 für den Faserabschnitt.

Beim nachfolgenden Einpressen des Faserabschnitts wird dieser mit seiner vorderen optischen Anschlussfläche von hinten longitudinal über die Klemmelemente hinaus in die  
20 Faseraufnahmehülse bis gegen die rückwärts gewandte Stirnfläche des Montagestempels eingeschoben.

Der Faserabschnitt lässt sich dabei entgegen der unbefangenen Erwartung beim Einpressen longitudinal sogar  
25 sehr präzise positionieren. Denn anders als beim Stand der Technik weist die Form der Anschlussfläche keine oder kaum undefinierte Ausbeulungen auf, sondern ist genau definiert und bildet somit beim Einpressen einen präziseren Anschlag für den Montagestempel. Die vorbestimmte Form der vorderen Anschlussfläche des noch nicht eingepressten  
30 Faserabschnitts bleibt nämlich durch die beim Einpressen von den Klemmelementen verursachte Quetschung des Faserabschnitts im Wesentlichen unbeeinflusst, z.B. eben oder konkav gewölbt. Der relativ kurze longitudinal nicht

unmittelbar befestigte Abschnitt vor den Rastelementen fällt diesbezüglich nicht nennenswert negativ ins Gewicht.

Im Gegenteil kann die gut bekannte Elastizität des  
5 Faserabschnitts sogar dazu eingesetzt werden, einen genau definierten Rückstand gegenüber der Anschlagsfläche der Faseraufnahmehülse gemäß dem MOST®-Standard zu erzeugen. Dieser Standard verlangt nämlich einen Rückstand von 0 µm bis 50 µm des Faserabschnitts gegenüber der  
10 Anschlagsfläche. Diese Toleranz kann mit der Erfindung gut eingehalten werden.

Hierzu wird zunächst der Faserabschnitt mit einer vorbestimmten Kraftbeaufschlagung gegen den Montagestempel  
15 gepresst und federt in seinem vorderen Bereich nach Wegfall der Kraftbeaufschlagung definiert etwas zurück und/oder bei Entfernung des Montagestempels noch etwas vor. Dieses Nachfedern kann aber präzise in das Design des  
20 Montagestempels und die Auswahl der Presskraft einbezogen werden.

Der erfindungsgemäße Verbinder hat, da die Klemmelemente auch in Bezug auf die vordere optische Anschlussfläche des Faserabschnitts zurückgesetzt sind, noch einen weiteren  
25 Vorteil.

Durch die geringe Verquetschung der vorderen Anschlussfläche können auch Dämpfung und Reflexion an der Anschlussfläche gegenüber Verbindern, bei welchen Spitzen unmittelbar an der vorderen Anschlussfläche angeordnet sind, verringert werden.

Insgesamt setzt sich der Verbinder aus relativ wenigen Einzelteilen zusammen und die Herstellung ist vereinfacht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung definiert die Faseraufnahmehülse einen im wesentlichen zylindrischen Faserkanal, in welchem der optische Faserabschnitt festgelegt ist und die Rastelemente springen 5 aus dem inneren Umfang der Faseraufnahmehülse oder Führungshülse radial nach innen in den Faserkanal vor.

10 Besonders einfach ist es, die Klemmelemente, die Faseraufnahmehülse, das Anschlussselement und/oder das Verbindergehäuse einstückig miteinander auszubilden, so dass der kurze Faserabschnitt unmittelbar in das Verbindergehäuse eingepresst ist.

15 Vorzugsweise greifen die Klemmelemente in den äußeren Umfang des optischen Faserabschnitts, genauer in den Mantel des Faserabschnitts, insbesondere materialverdrängend quetschend ein. In vorteilhafter Weise wird der Kern der Faser hierbei nicht verletzt.

20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Faseraufnahmehülse einen vorderen und einen hinteren Abschnitt oder einen Führungsabschnitt bzw. einen Einführabschnitt auf, welche longitudinal voneinander beabstandet und benachbart sind und wobei die 25 Innendurchmesser der beiden Abschnitte unterschiedlich groß sind. Insbesondere ist der Innendurchmesser des hinteren Abschnitts größer als der Innendurchmesser des vorderen Abschnitts ausgebildet.

30 In vorteilhafter Weise wird dadurch einerseits der Faserabschnitt im vorderen Bereich oder im Bereich seiner vorderen Anschlussfläche genau geführt, so dass eine hohe Koaxialität zwischen den zu verbindenden Fasern bzw. Faserabschnitten erzielt werden kann. Andererseits lässt 35 sich der Faserabschnitt über einen weiten Bereich, nämlich

bis der engere Führungsabschnitt erreicht ist, leicht einführen.

Vorzugsweise kann zwischen dem vorderen und hinteren 5 Abschnitt eine Fasung oder ein sich nach vorne verjüngender Zwischenabschnitt vorgesehen sein. Dies erleichtert das Einführen des Faserabschnitts zusätzlich.

Erfindungsgemäß hat sich herausgestellt, dass der vordere 10 Abschnitt oder Führungsabschnitt einen Innendurchmesser aufweist, welcher zwischen 40  $\mu\text{m}$  kleiner und 120  $\mu\text{m}$  größer, besonders bevorzugt zwischen 20  $\mu\text{m}$  kleiner und 60  $\mu\text{m}$  größer, als der Außendurchmesser des optischen 15 Faserabschnitts gewählt werden sollte. Der Innendurchmesser des hinteren Einführabschnittes ist bevorzugt derart bemäßt, dass dort ein radiales Spiel von 40  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$ , insbesondere 20  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  vorhanden ist.

Diese Maße haben sich als guter Kompromiss zwischen 20 Führungsgenauigkeit und Einführbarkeit bewährt.

Insbesondere sind die Klemmelemente in dem hinteren 25 Einführabschnitt der Faseraufnahmehülse angeordnet und erstrecken sich longitudinal von einem rückwärtigen Ende des vorderen Führungsabschnitts bis in den hinteren Einführabschnitt. Dadurch, dass die Klemmelemente bei diesem Ausführungsbeispiel nicht in den Führungsabschnitt hinein reichen, konnte eine besonders präzise Führung erzielt werden. Diesbezüglich hat sich auch der Einsatz von 30 zumindest drei oder vier Klemmelementen, welche in Bezug auf den Umfang gleichmäßig verteilt sind, als vorteilhaft erwiesen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausform der Erfindung 35 sind die Klemmelemente in Form von Rastnasen oder Rasthaken

ausgebildet. Diese Rastnasen bzw. Rasthaken weisen in radialer Richtung, genauer in der zugehörigen Radialebene einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt auf und besitzen eine in Einführrichtung des Faserabschnitts nach 5 innen geneigte rückseitige und insbesondere ebene Rampenfläche, um den Faserabschnitt von der Rückseite des Verbindergehäuses einzupressen und/oder eine vorderseitige Rastfläche, welche sich radial oder im Wesentlichen senkrecht zur optischen Achse des Faserabschnitts 10 erstreckt, um den Faserabschnitt - durch den quetschenden Eingriff - vor der Rastfläche zu verrasten, wenn dieser über die Rastfläche hinaus eingeschoben wird. Insbesondere ist dabei die Rastfläche der Rastnasen gegenüber der Vorderseite der Faseraufnahmehülse longitudinal 15 zurückgesetzt.

Mit anderen Worten weisen die Rastnasen eine rampen- oder sägezahnartige Form auf und deren vorderseitige Rastfläche verläuft vorzugsweise bündig mit dem hinteren Ende des 20 vorderen Führungsabschnitts der Faseraufnahmehülse. Diese Ausgestaltung hat sich einfach in der Herstellung erwiesen.

Die Rastnasen weisen vorzugsweise eine sich entlang des inneren Umfangs der Faseraufnahmehülse erstreckende Breite 25 von 50  $\mu\text{m}$  bis 1 mm, bevorzugt 150  $\mu\text{m}$  bis 400  $\mu\text{m}$  und eine sich radial nach innen in den Faserkanal erstreckende Höhe von 20  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$ , bevorzugt 50  $\mu\text{m}$  bis 200  $\mu\text{m}$  auf.

Es hat sich gezeigt, dass dadurch eine sichere dauerhafte 30 Klemmung des Faserabschnitts bei gleichzeitig moderater Quetschung erreicht werden konnte.

Bevorzugt ist der Verbinder ein sogenannter Kompaktverbinder, d.h. dass der oder die elektro-optischen 35 Wandler unmittelbar an dem Verbinder oder Verbindergehäuse

befestigt ist bzw. sind. Folglich umfasst der Verbinder vorzugsweise zumindest einen elektro-optischen Wandler oder Transceiver (FOT) mit einem optischen Eingang/Ausgang, wobei der Wandler an einem rückseitigen Ende des Faserkanals derart angeordnet ist, dass über die hintere optische Anschlussfläche des Faserabschnitts eine optische Verbindung zwischen dem Faserabschnitt und dem Wandler hergestellt ist. Somit kann der Wandler nun über die vordere Anschlussfläche optisch kontaktiert werden.

10

Beispielsweise ist der elektro-optische Wandler mit einer Klammer unmittelbar an einer Rückseite des Verbindergehäuses befestigt. Die Klammer ist bevorzugt aus Metall gestanzt und geformt, genauer im Wesentlichen U-förmig ausgebildet, und an den Seitenflächen des Verbindergehäuses verrastet. Ferner kann die Klammer mittels Lötstiften mit einem Schaltungsträger verbunden werden.

20

Weiter bevorzugt weist die Klammer zumindest einen elastisch federnden Abschnitt auf, welcher in einem montierten Zustand den Wandler vorwärts in Richtung der hinteren optischen Anschlussfläche des Faserabschnitts presst, jedoch insbesondere ohne diese zu berühren.

25

Vorzugsweise besitzt die Klammer noch eine Rückwand und einen oberseitigen Deckabschnitt, welche entlang einer hinteren oberen Kante einstückig miteinander verbunden sind. Der oberseitige Deckabschnitt liegt insbesondere von oben auf dem Verbindergehäuse auf, wodurch eine stabile Abstützung bereit gestellt ist. Der elastisch federnde Abschnitt ist ferner an dem oberseitigen Deckabschnitt aufgehängt und der elastisch federnde Abschnitt weist einen im Wesentlichen L-förmig gebogenen Querschnitt auf. Es sei

hierbei erwähnt, dass die Befestigung des Wandlers auch bei anderen Verbindern eingesetzt werden kann.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von  
5 Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die  
Zeichnungen näher erläutert, wobei gleiche und ähnliche  
Elemente teilweise mit gleichen Bezugszeichen versehen  
sind.

10

Kurzbeschreibung der Figuren

Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht des erfindungsgemäßen  
15 Verbinders,

Fig. 2 eine Schnittzeichnung des Verbinders aus Fig. 1  
entlang der Schnittlinie A-A,

Fig. 3 eine Ausschnittsvergrößerung des Bereiches B in  
Fig. 2,

20 Fig. 4 eine perspektivische schräge Rückansicht eines  
der beiden Faseraufnahmekanäle des Verbinders,

Fig. 5 eine perspektivische schräge Vorderansicht eines  
der Anschlusselemente des Verbinders,

25 Fig. 6 eine Schnittzeichnung des Verbinders aus Fig. 1  
entlang der Schnittlinie C-C mit eingepressten  
Faserabschnitten,

Fig. 7 eine Ausschnittsvergrößerung des Bereiches D aus  
Fig. 6,

30 Fig. 8 eine perspektivische Ansicht des Verbinders von  
schräg hinten unten,

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht wie Fig. 8 mit  
elektro-optischen Wandlern und  
Befestigungsklammer,

35 Fig. 10 wie Fig. 9 mit verrasteter Befestigungsklammer  
und

Fig. 11 eine Schnittzeichnung entsprechend Fig. 6 mit elektro-optischen Wendlern und verrasteter Befestigungsklammer.

5 Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 zeigt den Verbinder 1 mit einem Kunststoffverbindergehäuse 2, welches in seiner Vorderseite 4 eine Öffnung 6 aufweist. Die Öffnung 6 gibt den Weg frei in einen Hohlraum 8 in dem Verbindergehäuse 2, wodurch eine 10 Aufnahme 10 zum paarenden Verbinden mit einem Gegenverbinder (nicht dargestellt) gebildet wird.

In dem Hohlraum 6 sind zwei optische Anschlusselemente 12, 14 in Form von zylindrischen Anschluss Hülsen angeordnet, 15 welche einstückig mit dem Verbindergehäuse 2 ausgebildet sind.

Das Verbindergehäuse 2 wird von der Vorderseite 4, einer Rückseite 16, zwei Seitenflächen 18, 20 sowie einem Boden 20 22 und einem Deckel 24 einstückig gebildet.

Bezug nehmend auf Fig. 2 ist in einem Querschnitt durch das Verbindergehäuse 2 dargestellt, dass sich der Hohlraum 8 von der Vorderseite 4 bis zu der Rückseite 16 des Verbindergehäuses 2 erstreckt. Von der Rückseite 16 ragen 25 ferner die beiden Anschluss Hülsen 12, 14 in den Hohlraum 8 hinein.

Zum Verbinden wird ein Abschnitt des Gegenverbinder durch 30 die Öffnung in den Hohlraum 8 eingesteckt.

Da die beiden Anschluss Hülsen 12, 14 im Wesentlichen identisch ausgebildet sind, wird im Folgenden stellvertretend für beiden Anschluss Hülsen lediglich auf

die in Fig. 2 rechts dargestellte Anschlusshülse 12 Bezug genommen.

Die Anschlusshülse 12 weist einen hohlzylindrischen 5 vorderen Anschlussabschnitt 26 und eine Faseraufnahmehülse oder Führungshülse 32 auf, wobei der Anschlussabschnitt 26 und die Führungshülse 32 miteinander und mit dem Verbindergehäuse 2 einstückig ausgebildet sind. Ferner weist die Führungshülse 32 einen vorderen in den Hohlraum 8 10 hineinragenden, im Wesentlichen hohlzylindrischen Bereich 28 auf. Die Führungshülse 32 definiert in ihrem Zentrum einen koaxialen im Wesentlichen zylindrischen Hohlraum, welcher einen Faserkanal 34 definiert.

15 Bezug nehmend auf Fig. 3, in welcher die Anschlusshülse 12 im Detail dargestellt ist, ist zu sehen, dass der Anschlussabschnitt 26 eine zylindrische Kavität 35 zur Aufnahme eines komplementären Anschlusselements (nicht dargestellt), welches in die Kavität 35 einföhrbar ist, 20 aufweist. Die Kavität 35 erstreckt sich von einer Vorderseite 36 der Anschlusshülse 12 bis zu einer rückwärtigen Anschlagsfläche 38, welche als Anschlag für den Gegenverbinder dient.

25 Die Führungshülse 32, welche sich rückseitig unmittelbar an den Anschlussabschnitt 26 bzw. die Kavität 35 anschließt und dabei an die rückseitige Anschlagsfläche 38 unmittelbar angrenzt, umfasst einen Führungsabschnitt 42, einen Einföhrabschnitt 44 und eine dazwischen liegende Fasung 30 oder einen sich ein verjüngenden Bereich 46.

Ferner ist die Führungshülse 32 an ihrer Rückseite 48 offen, so dass von hinten in Einföhrrichtung R ein kurzer Lichtwellenleiter- oder Faserabschnitt eingeführt werden 35 kann.

Weiter ist in Fig. 3 ein erstes Klemmelement in Form einer Rastnase 52b in der Draufsicht sowie eine zweite Rastnase 52c im radialen Querschnitt in Bezug auf die optische Achse 54 dargestellt. Die beiden übrigen Rastnasen 52a, 52d der vier rotationssymmetrisch angeordneten Rastnasen 52a-52d sind in der Darstellung in Fig. 3 nicht zu sehen.

Bezug nehmend auf Fig. 4 ist ein perspektivischer 10 rückwärtiger Einblick in den Faserkanal 34 von der Rückseite 48 der Führungshülse 32 gezeigt. In dieser Darstellung ist die rampenartige Form der Rastnasen 52a und 52b am besten zu erkennen.

15 Die Rastnasen 52a-52d ragen in der Nähe des dem Einführende 48 der Führungshülse 32 gegenüberliegenden Ende 39 nach innen in den Faserkanal 34.

20 Stellvertretend für alle Rastnasen 52a-52d weist die Rastnase 52a eine in Einführrichtung R nach innen geneigte rückwärtige ebene Aufschubfläche 56a auf, welche sich zwischen einer gewölbten Verbindungsline 58a mit dem inneren Umfang 60 der Führungshülse 32 und einer vorderen geraden Verbindungskante 62a erstreckt. Ferner wird die 25 Rastnase 52a von zwei dreieckigen Seitenflächen 64a, 66a begrenzt.

Bezug nehmend auf Fig. 5 ist der Anschlussabschnitt 26 mit seiner Vorderseite 36 und dem rückseitigen Anschlag 38 zu erkennen.

30 Ferner ist die vordere Rastfläche 68a der Rastnase 52a zu sehen, welche sich senkrecht vom inneren Umfang 60 des Einführabschnitts 44 bis zu der Verbindungskante 62a erstreckt.

Bezug nehmend auf Fig. 6 ist der Verbinde 1 mit zwei unmittelbar in das Verbindegehäuse 2 bzw. in die Führungshülsen 32, 33 von hinten bzw. von der Seite der elektro-optischen Wandler eingepressten Faserabschnitten 5 72, 74 dargestellt.

Bezug nehmend auf Fig. 7 ist stellvertretend für beide Anschlusselemente 12, 14 die Einpressung des Faserabschnitts 72 in die Führungshülse 32 im Folgenden 10 erläutert.

Der Faserabschnitt 72 besteht aus einem Lichtwellenleitenden Kunststoffkern 76 und einem diesen umschließenden Mantel 78. Der Faserabschnitt 72 weist ferner eine vordere 15 und hintere optische Anschlussfläche 82 bzw. 84 auf.

Der Faserabschnitt 72 ist nahezu vollständig in den Faserkanal 34 eingeführt und mittels der Rastnasen 52a-52d 20 in diesem festgelegt. Hierbei greifen die Rastnasen 52a-52d quetschend im Wesentlichen lediglich in den Mantel 78 ein, wobei die vorderen Rastflächen 68a-68d den Faserabschnitt 72 insbesondere gegen ein rückwärtiges Verschieben sichern. Somit ist mittels der Rastnasen 52a-52d der Faserabschnitt 72 dauerhaft und sicher in dem Faserkanal 34 befestigt.

25 In Fig. 7 ist ferner zu sehen, dass die vordere optische Anschlussfläche 82 gegenüber dem rückseitigen Anschlag 38 etwas zurückgesetzt ist, um die MOST-Spezifikation zu erfüllen. Der Rücksatz oder Rückstand beträgt in diesem 30 Beispiel 30µm.

Darüber hinaus sind die Rastnasen oder Rasthaken 52a-52d gegenüber der Anschlagsfläche 38, welche mit der Vorderseite 39, der Faseraufnahmehülse 32 zusammenfällt, 35 und gegenüber der vorderen optischen Anschlussfläche 82

zurückgesetzt. Der Rücksatz zur Vorderseite 39 der Faseraufnahmehülse 32 beträgt 1 mm.

Ferner ist der Innendurchmesser 86 des Führungsabschnittes 5 42 identisch mit dem Außendurchmesser des Faserabschnittes 72 gewählt, wodurch eine exakte Führung erzielt wird. Im Gegensatz dazu ist der Innendurchmesser 88 des Einführabschnittes 44 etwas größer als der Außendurchmesser 10 des Faserabschnittes 72, so dass ein Spiel 90 im rückwärtigen Bereich des Faserabschnittes 72 von etwa 60  $\mu\text{m}$  vorhanden ist.

Bezug nehmend auf Fig. 8 ist das Verbindergehäuse 2 von schräg hinten unten mit einem rückwärtigen Deck- oder 15 Stützabschnitt 92 und zwei seitlichen Rastvorsprüngen 94, 96 dargestellt.

Fig. 9 zeigt das Verbindergehäuse 2 mit zwei rückseitig angebrachten elektro-optischen Wendlern 102, 104, welche an 20 die jeweilige Führungshülse 32, 33 angeflanscht sind, um eine optische Verbindung mit den jeweiligen Faserabschnitten herzustellen. Die opto-elektronischen Wandler 102, 104 liegen mit ihrer Oberseite an der Unterseite 106 der Stützwand 92 an.

25

Eine im Wesentlichen U-förmige Spannklammer 108 wird anschließend von hinten auf das Verbindergehäuse 2 aufgeschoben, um die Wandler 102, 104 festzuklemmen. Die Spannklammer 108 umfasst unterseitig eine Mehrzahl an 30 integralen Lötstiften 110.

Bezug nehmend auf Fig. 10 ist die Spannklammer 108 in einem montierten Zustand dargestellt.

In diesem montierten Zustand werden die Wandler 102, 104 mittels elastisch federnden und an der Oberseite der Spannklammer 108 befestigten Federarmen 112 bzw. 114 in Vorwärtsrichtung kraftbeaufschlagt und damit vorgespannt.

5

Fig. 11 verdeutlicht die optische Verbindung zwischen den in die Faserkanäle 34 und 37 eingepressten Faserabschnitten 72 bzw. 74 mit den zugehörigen Wndlern 102 bzw. 104.

10 Es ist dem Fachmann ersichtlich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beispielhaft zu verstehen sind, und die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist, sondern in vielfältiger Weise variiert werden kann, ohne den Geist der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche:

1. Optischer Verbinder (1), insbesondere zum Herstellen von Multimedia-Verbindungen in einem Kraftfahrzeug gemäß dem MOST-Standard, umfassend:
  - 5 ein Verbindergehäuse (2) mit einer Gegenverbinderaufnahme (10) zum paarenden Verbinden mit einem Gegenverbinder, zumindest einen optischen Faserabschnitt (72, 74) mit einer vorderen und hinteren optischen Anschlussfläche (82, 84),
  - 10 zumindest ein optisches Anschlussselement (12, 14) zum paarenden Verbinden mit einem komplementären optischen Anschlussselement des Gegenverbinder,
  - 15 wobei das optische Anschlussselement (12, 14) zumindest eine Faseraufnahmehülse (32, 33) aufweist, in welcher der optische Faserabschnitt (72, 74) angeordnet ist, um mit der vorderen optischen Anschlussfläche (82) eine optische Verbindung mit einer optischen Faser des Gegenverbinder
  - 20 25 herzustellen, wobei der optische Faserabschnitt (72, 74) mittels Klemmelementen (52a-52d) in der Faseraufnahmehülse (32, 33) festgelegt ist und wobei die Faseraufnahmehülse (32, 33) im Bereich der vorderen optischen Anschlussfläche (82) des optischen Faserabschnitts (72, 74) eine Vorderseite (39) umfasst und die Klemmelemente (52a-52d) longitudinal von der Vorderseite (39) der Faseraufnahmehülse (32, 33) beabstandet sind.
2. Verbinder (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorderseite (39) der Faseraufnahmehülse (32, 33) im Bereich der vorderen optischen Anschlussfläche (82)

des optischen Faserabschnitts (72, 74) einen Anschlag (38) für das komplementäre Anschlussselement des Gegenverbinders bildet.

5 3. Verinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen im wesentlichen zylindrischen Faserkanal (34, 37) definiert, in welchem der optische Faserabschnitt (72, 74) festgelegt ist und die Rastelemente (52a-52d) aus dem inneren Umfang (60) der Faseraufnahmehülse (32, 33) radial nach innen in den Faserkanal (34, 37) vorspringen.

10 15 4. Verinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmelemente (52a-52d) einstückig mit der Faseraufnahmehülse (32, 33) ausgebildet sind.

20 25 5. Verinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmelemente (52a-52d) in den äußeren Umfang des optischen Faserabschnitts (72, 74) materialverdrängend quetschend eingreifen.

6. Verinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmelemente (52a-52d) eine der Vorderseite (39) der Faseraufnahmehülse (32, 33) benachbarte Vorderseite (68a-68d) umfassen und die Vorderseite der Klemmelemente gegenüber der Vorderseite (39) der Faseraufnahmehülse (32, 33) longitudinal zurückgesetzt sind.

7. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmelemente (52a-52d) in Bezug auf die Vorderseite (39) der Faseraufnahmehülse (32, 33) um mehr als 0  $\mu\text{m}$  und weniger als 5 mm zurückgesetzt sind.
8. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen Führungsabschnitt (42) und einen hinteren Einführabschnitt (44) aufweist und der Innendurchmesser (88) des Einführabschnitts (44) größer als der Innendurchmesser (86) des Führungsabschnitts (42) ist.
9. Verbinder (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Führungsabschnitt (42) und dem Einführabschnitt (44) eine Fasung (46) vorgesehen ist.
10. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen Führungsabschnitt (42) und einen hinteren Einführabschnitt (44) aufweist und der Führungsabschnitt (42) eine Führung für den Faserabschnitt (72, 74) definiert, deren Innendurchmesser (86) zwischen 40  $\mu\text{m}$  kleiner und 120  $\mu\text{m}$  größer als der Außendurchmesser des optischen Faserabschnitts (72, 74) beträgt.
11. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen Führungsabschnitt (42) und einen hinteren

Einführabschnitt (44) aufweist und der optische Faserabschnitt (72, 74) in dem Einführabschnitt (44) ein radiales Spiel (90) von 40  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  aufweist.

- 5 12. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen Führungsabschnitt (42) und einen hinteren Einführabschnitt (44) aufweist und die Klemmelemente 10 (52a-52d) in dem Einführabschnitt (44) angeordnet sind.
- 15 13. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Faseraufnahmehülse (32, 33) einen vorderen Führungsabschnitt (42) und einen hinteren Einführabschnitt (44) aufweist und sich die Klemmelemente (52a-52d) longitudinal von einem rückwärtigen Ende des Führungsabschnitts (42) bis in 20 den Einführabschnitt (44) erstrecken.
- 25 14. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei, drei oder mehr Klemmelemente (52a-52d) an dem inneren Umfang (60) des Faserkanals (34, 37) angeordnet sind, welche in Bezug auf den Umfang (60) gleichmäßig verteilt sind.
- 30 15. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmelemente (52a-52d) in Form von Rastnasen ausgebildet sind.
- 35 16. Verbinder (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass

die Rastnasen (52a-52d) einen im Wesentlichen dreieckigen Querschnitt in radialer Richtung aufweisen.

5 17. Verbinder (1) nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastnasen (52a-52d) eine geneigte rückseitige Rampenfläche (56a-56d) aufweisen, um den Faserabschnitt (72, 74) von der Rückseite des Verbindergehäuses (2) einzupressen und

10 eine vorderseitige Rastfläche (68a-68d) aufweisen, welche sich im Wesentlichen senkrecht zur optischen Achse (54) des Faserabschnitts (72, 74) erstreckt, um den Faserabschnitt zu verrasten.

15 18. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rastnasen (52a-52d) eine sich entlang des inneren Umfangs (60) der Faseraufnahmehülse (32, 33) erstreckende Breite von 150  $\mu\text{m}$  bis 400  $\mu\text{m}$  und eine sich radial nach innen erstreckende Höhe von 50  $\mu\text{m}$  bis 200  $\mu\text{m}$  aufweisen.

20 19. Verbinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbinder (1) zumindest einen elektro-optischen Wandler (102, 104) umfasst, welcher einen optischen Eingang/Ausgang aufweist, wobei der Wandler an einem rückseitigen Ende des Faserkanals angeordnet ist und über die hintere optische Anschlussfläche (84) des Faserabschnitts (72, 74) eine optische Verbindung zwischen dem Faserabschnitt und dem Wandler hergestellt ist.

35 20. Verbinder (1) nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass

der elektro-optische Wandler (102, 104) mit einer Klammer (108) unmittelbar an einer Rückseite des Verbindergehäuses (2) befestigt ist.

- 5 21. Verbindner (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klammer (108) aus Metall gestanzt, im Wesentlichen U-förmig ausgebildet und an den Seitenflächen (18, 20) des Verbindergehäuses (2) verrastet ist und Lötstifte (110) zum Verbinden mit einem Schaltungsträger aufweist.
- 10 22. Verbindner (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klammer (108) zumindest einen elastisch federnden Abschnitt (112, 114) aufweist, welcher in einem montierten Zustand den Wandler (102, 104) vorwärts in Richtung der hinteren optischen Anschlussfläche (84) des Faserabschnitts (72, 74) presst.
- 15 23. Verbindner (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Klammer (108) eine Rückwand und einen oberseitigen Deckabschnitt aufweist, welche entlang einer hinteren oberen Kante einstückig miteinander verbunden sind, wobei der elastisch federnde Abschnitt (112, 114) an dem oberseitigen Deckabschnitt aufgehängt ist und der elastisch federnde Abschnitt einen im Wesentlichen L-förmig gebogenen Querschnitt aufweist.
- 20 24. Verfahren zum Herstellen eines optischen Verbinders (1) für Kunststofffasern, insbesondere zum Herstellen eines Multimedia-Verbinders für ein Kraftfahrzeug gemäß dem MOST-Standard nach einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend die Schritte:
- 25

5 Bereitstellen eines Verbindergehäuse (2) mit einer Gegenverbinderaufnahme zum paarenden Verbinden mit einem Gegenverbinder, wobei der Verbinder (1) zumindest zwei optische Anschlusselemente (12, 14) zum paarenden Verbinden mit jeweils einem komplementären optischen Anschlusselement des Gegenverbinder aufweist und wobei die Anschlusselemente (12, 14) jeweils eine Faseraufnahmehülse (32, 33) jeweils mit einer Mehrzahl von innenseitigen Klemmelementen 10 (52a-52d) aufweist,

15 Bereitstellen zumindest zwei optischer Faserabschnitte (72, 74) mit jeweils einer vorderen und hinteren optischen Anschlussfläche (82, 84), nachfolgend Einpressen der Faserabschnitte (72, 74) unmittelbar in die jeweils zugehörige Faseraufnahmehülse (32, 33), wobei die Faserabschnitte (72, 74) mittels der Klemmelemente (52a-52d) in den Faseraufnahmehülsen (32, 33) festgelegt werden, derart, dass über die vorderen optischen 20 Anschlussflächen (82) der optischen Faserabschnitte (72, 74) eine optische Verbindung mit jeweils einer optischen Faser des Gegenverbinder herstellbar ist, wenn der Verbinder (1) mit dem Gegenverbinder gepaart wird,

25 nachfolgend Anordnen zwei elektro-optischer Wandler (102, 104) an einer Rückseite (48) der jeweils zugehörigen Faseraufnahmehülse (32, 33) derart, dass über die hinteren optischen Anschlussflächen (84) der Faserabschnitte (72, 74) eine optische Verbindung zwischen den Faserabschnitten (72, 74) und den Wandlern (102, 104) hergestellt wird und

30 Befestigen der Wandler (102, 104) an dem Verbinder (1).

25. Verfahren nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Faseraufnahmehülsen (32, 33) im Bereich der  
vorderen optischen Anschlussflächen (82) der optischen  
Faserabschnitte (72, 74) jeweils eine vordere  
Anschlagsfläche (38) umfasst und jeweils ein  
Montagestempel gegen die vorderen Anschlagsflächen  
(38) gedrückt wird, um beim Einpressen einen vorderen  
Anschlag für den jeweils optischen Faserabschnitt  
(72, 74) zu bilden.

Zusammenfassung

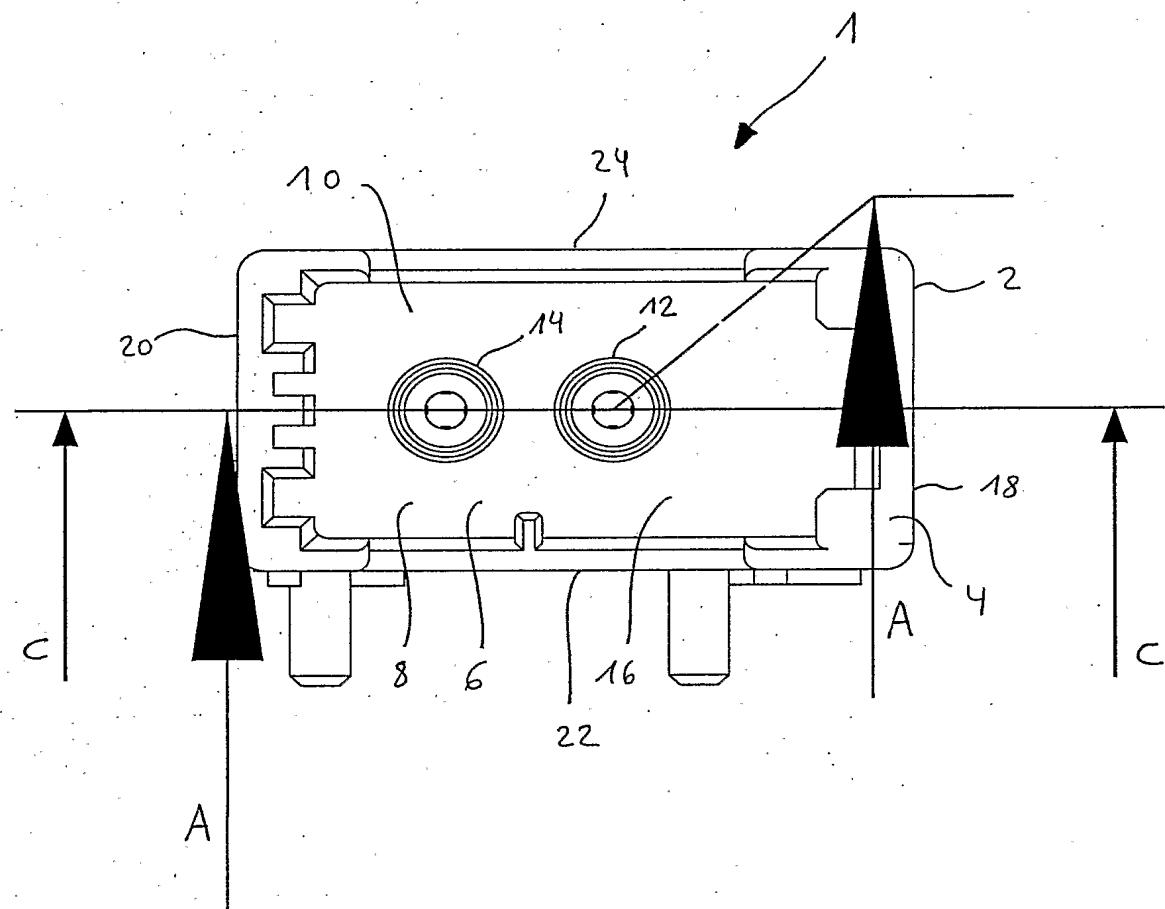
Die Erfindung betrifft einen Verbinder zum Herstellen von Multimedia-Verbindungen in Kraftfahrzeugen gemäß dem MOST®-  
5 Standard.

Es ist eine Aufgabe, einen optischen Verbinder bereit zu stellen, welcher einfach, schnell und kostengünstig herzustellen ist, welcher eine optische Verbindung mit  
10 einer geringen Dämpfung gewährleistet und von hoher Präzision und Standhaftigkeit ist.

Der MOST-Verbinder umfasst zumindest ein optisches Anschlusselement mit einer Faseraufnahmehülse, in welcher der optische Faserabschnitt angeordnet ist, wobei der optische Faserabschnitt mittels Klemmelementen unmittelbar in der Faseraufnahmehülse festgelegt ist. Erfindungsgemäß umfasst die Faseraufnahmehülse im Bereich der vorderen optischen Anschlussfläche des optischen Faserabschnitts  
15 eine Vorderseite und die Klemmelemente oder Rastnasen sind longitudinal von der Vorderseite der Faseraufnahmehülse  
20 beabstandet.

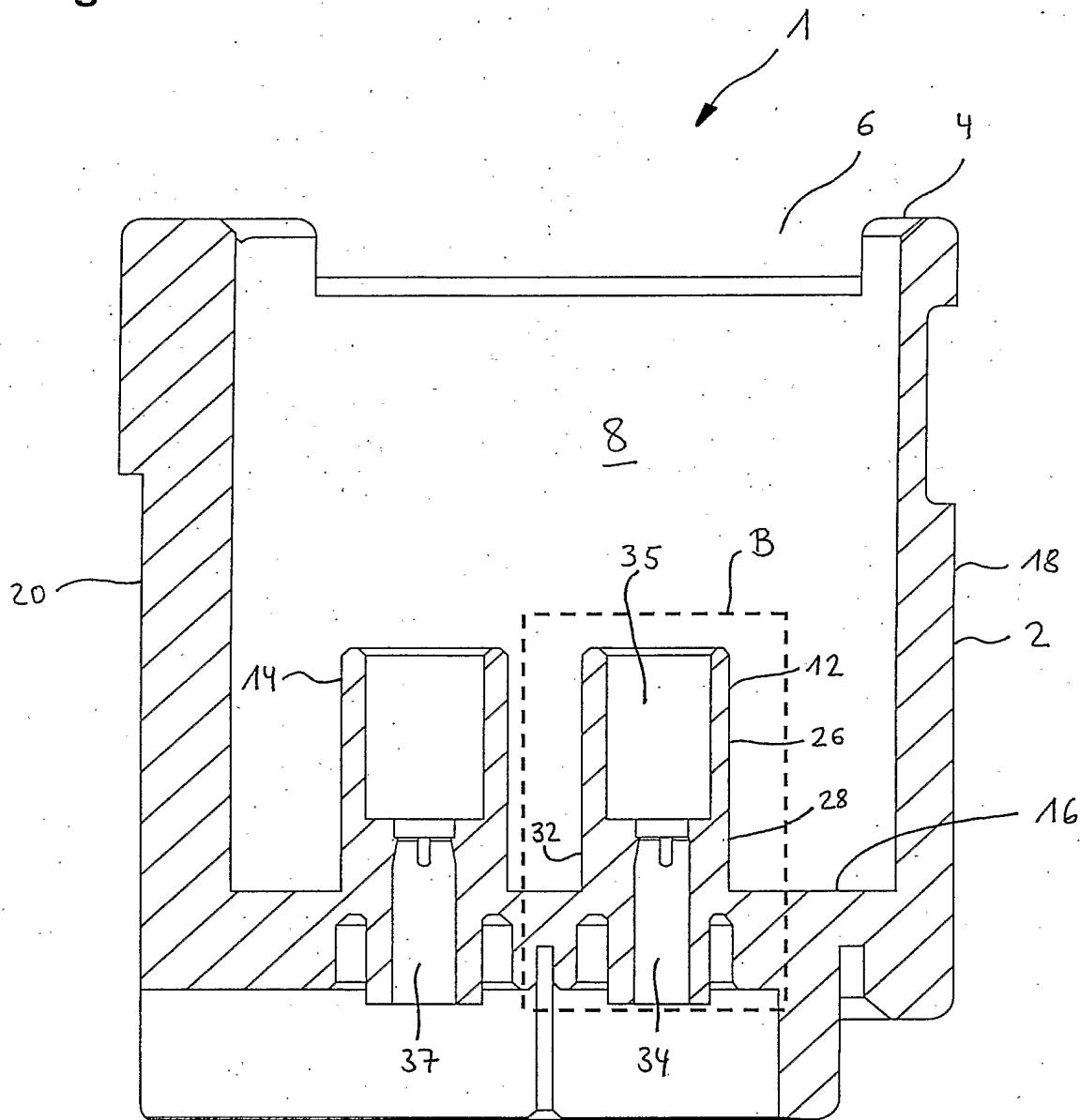
(1 - 11)

Fig. 1



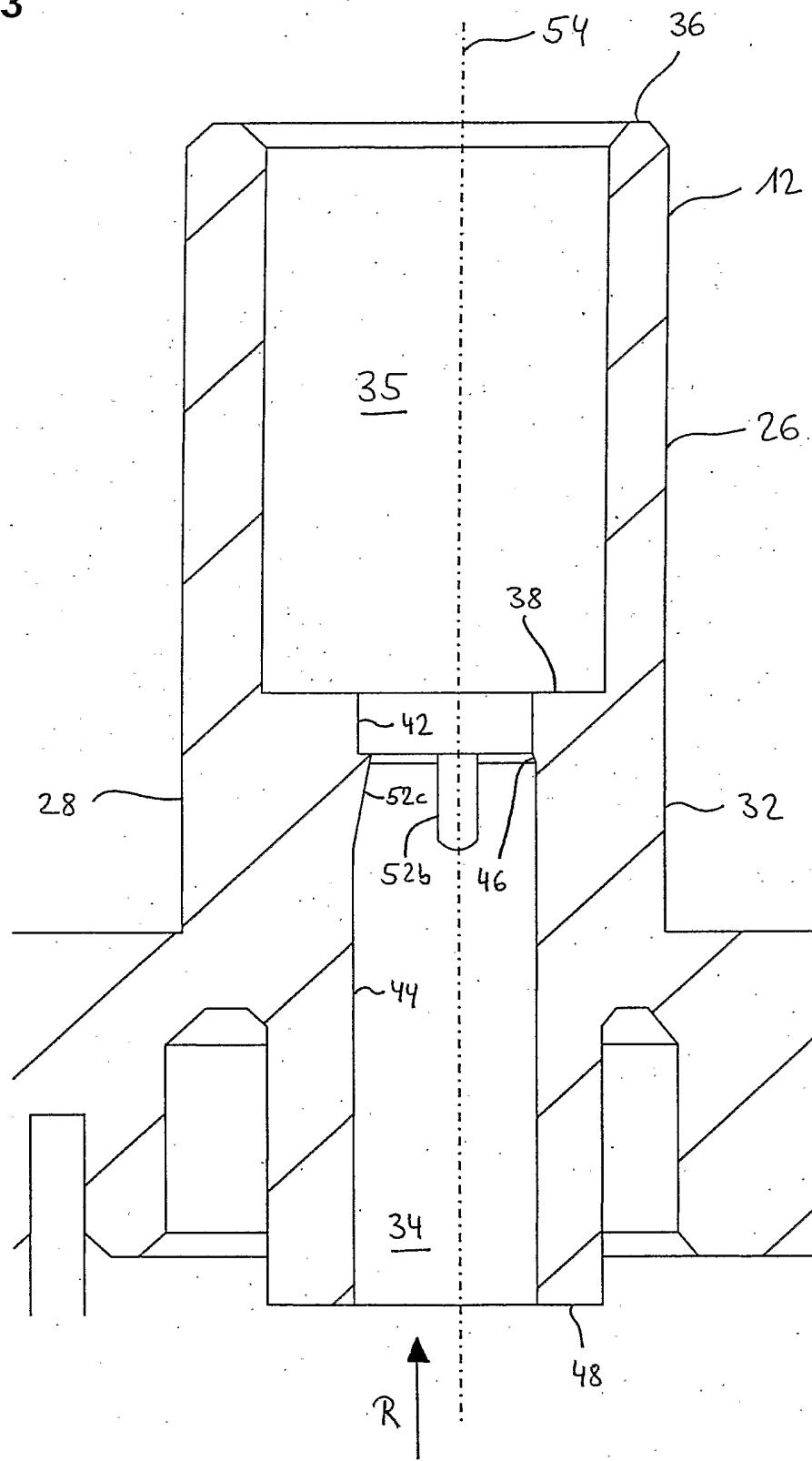
(2 - 11)

Fig. 2



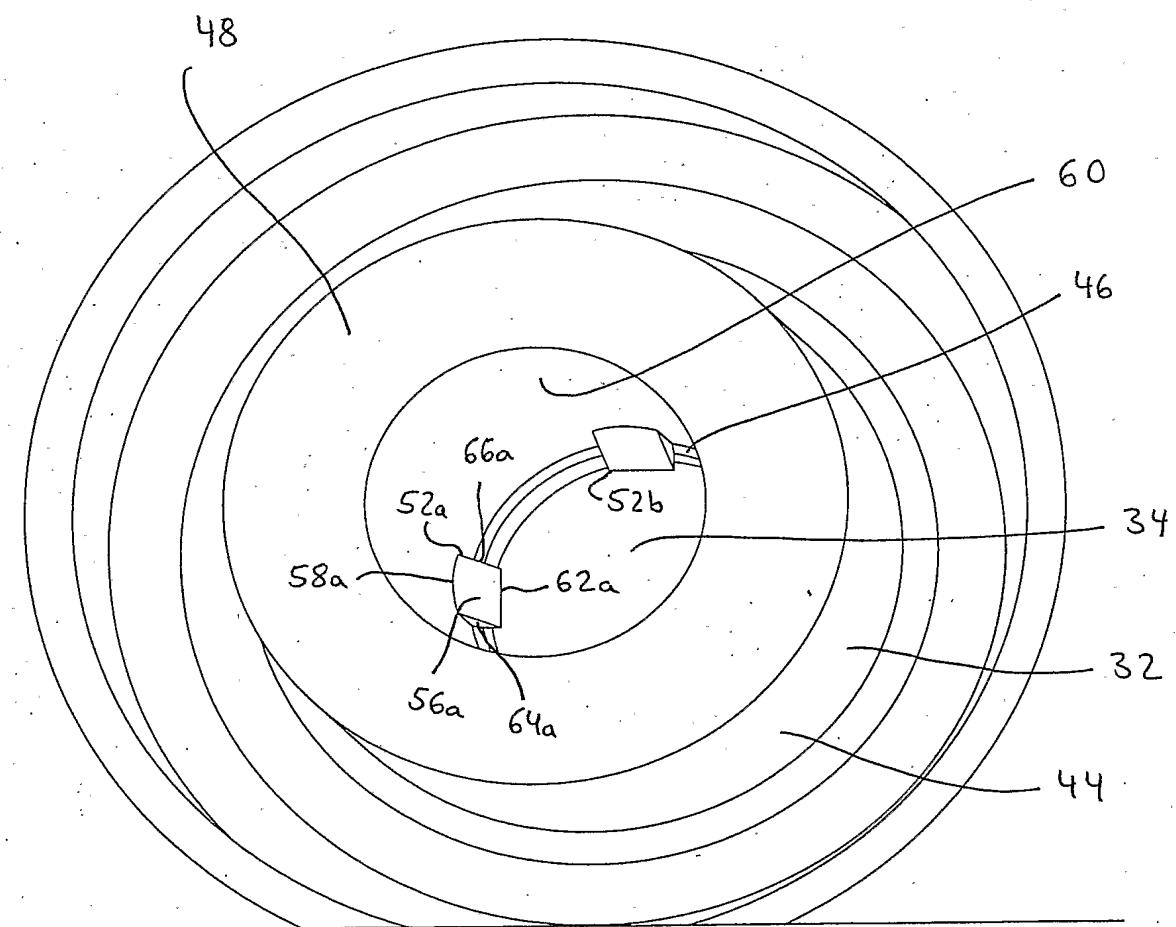
(3 - 11)

Fig. 3



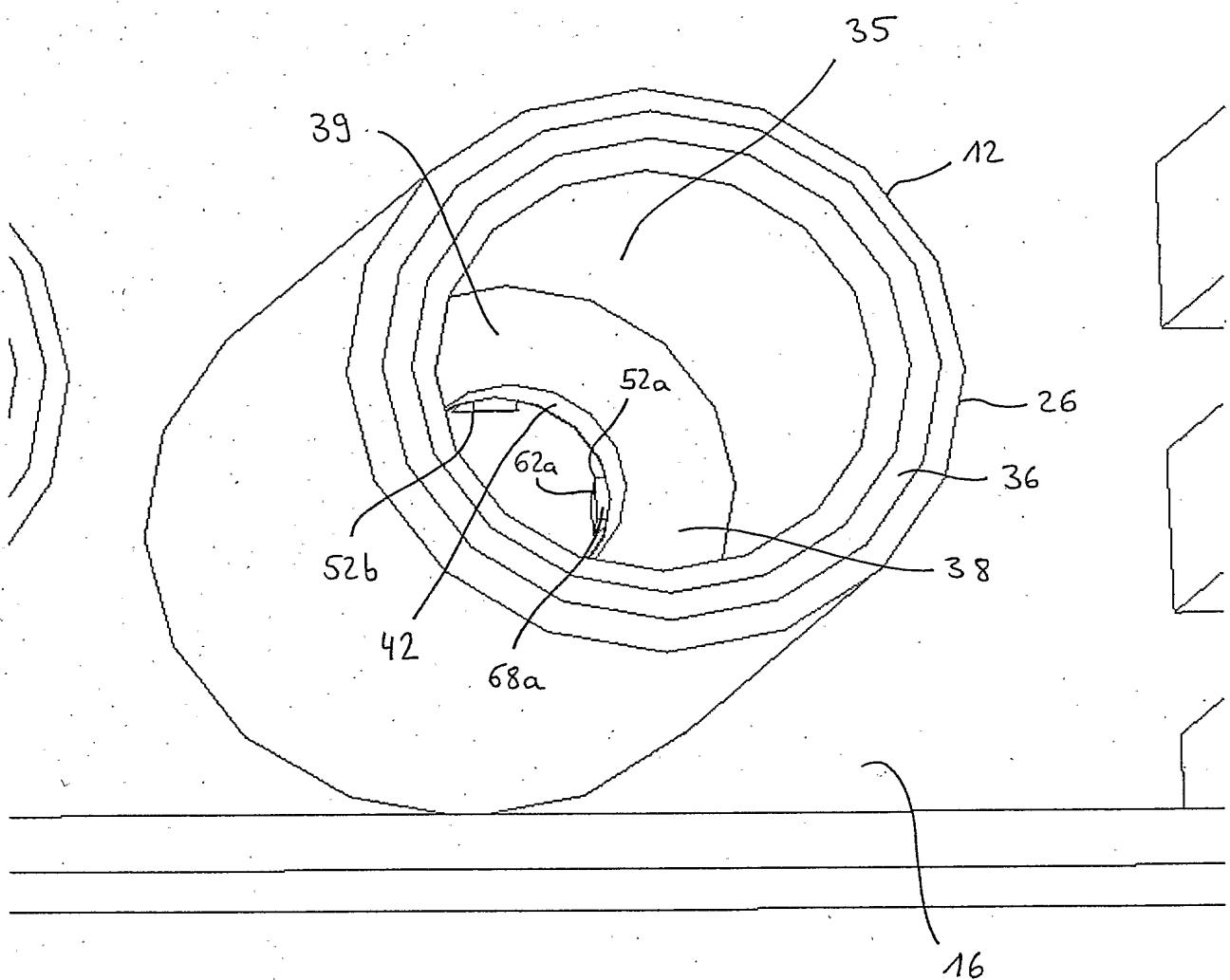
(4 - 11)

Fig. 4



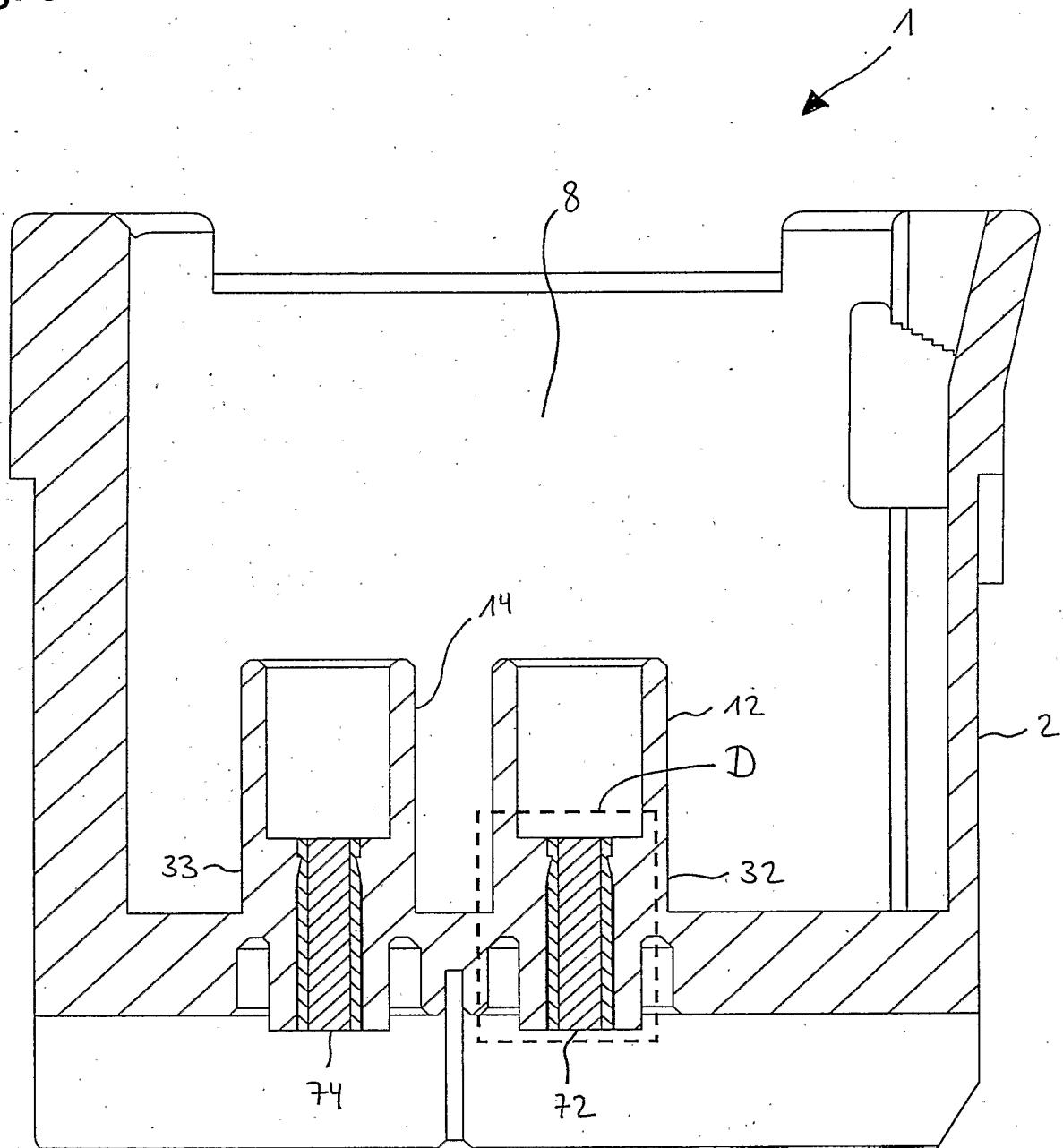
(5 - 11)

Fig. 5



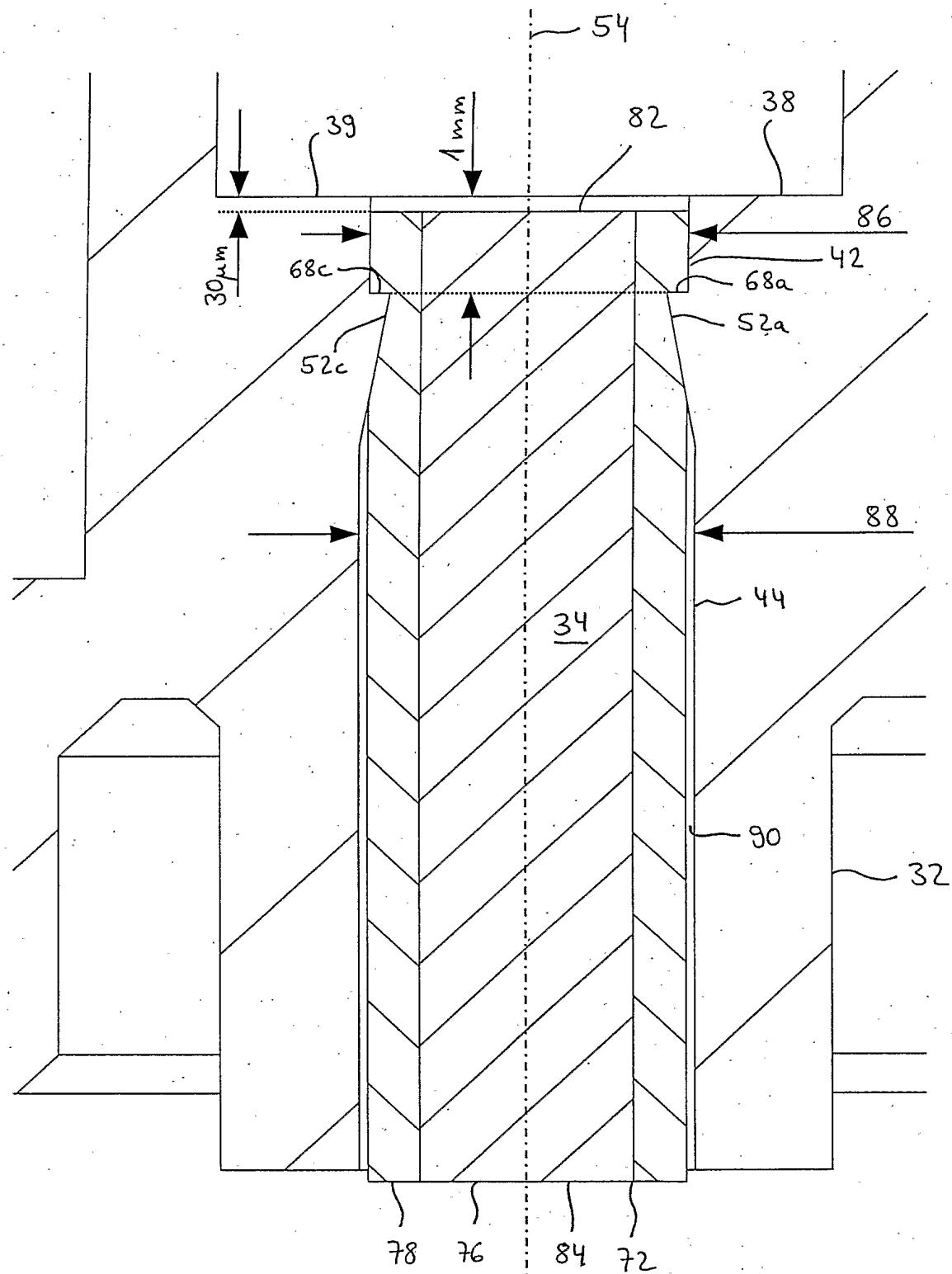
(6 - 11)

Fig. 6



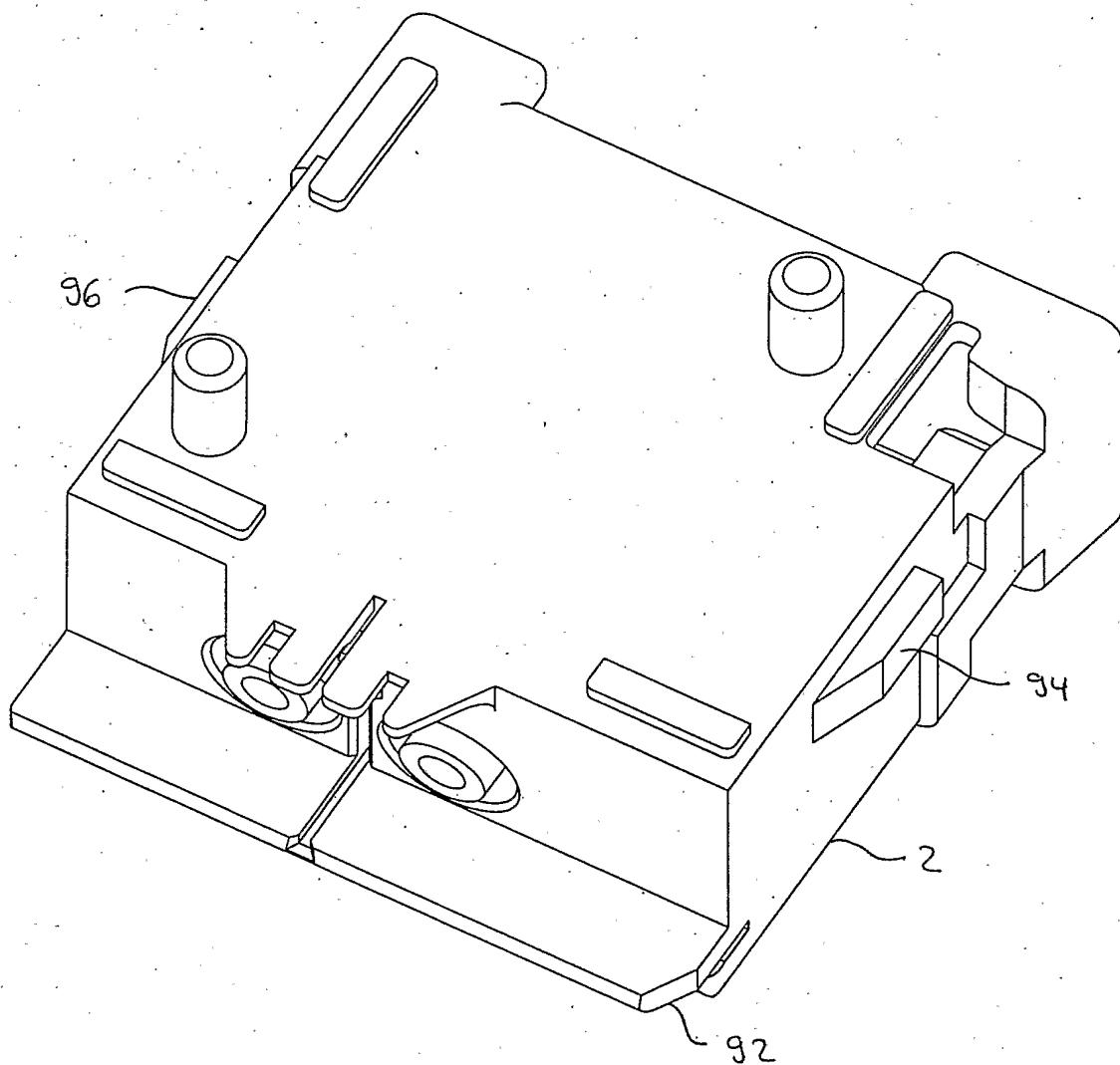
(7 - 11)

Fig. 7



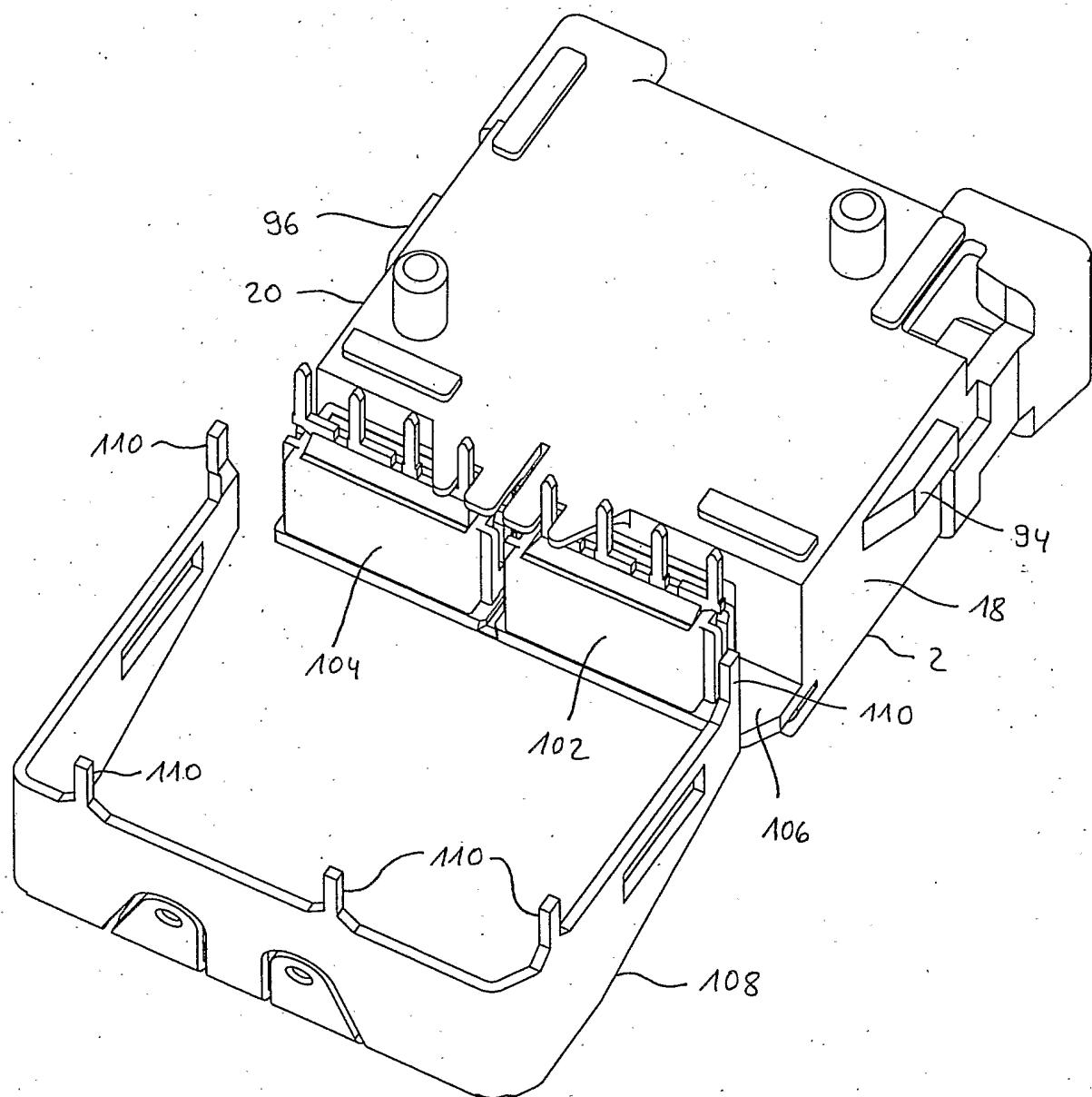
(8 - 11)

Fig. 8



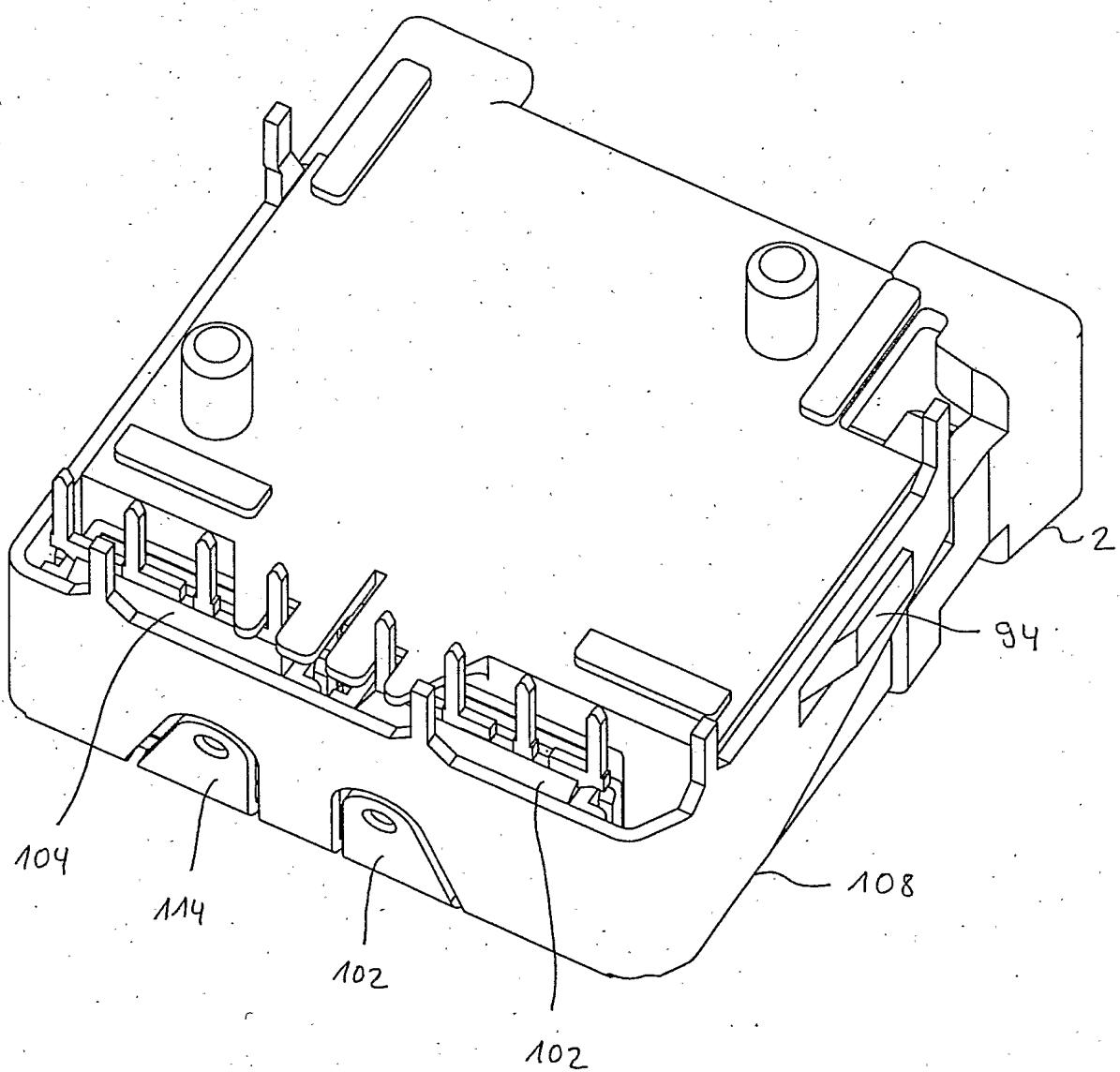
(9 - 11)

Fig. 9



(10 - 11)

Fig. 10



(11 - 11)

Fig. 11

